

Impacto da distribuição das cargas de treinamento no desempenho físico de jogadores de futebol durante a pré-temporada

<http://dx.doi.org/10.11606/1807-5509202000040685>

Diogo Hilgemberg Figueiredo^{*/**}
Diego Hilgemberg Figueiredo^{*}
Marcelo Oliveira Matta^{***}

* Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil.

** Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil.

*** Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil.

Resumo

O objetivo do estudo foi avaliar a distribuição das cargas de treinamento durante a pré-temporada visando uma competição alvo e seu impacto no desempenho de jovens atletas de futebol. Foram avaliados 17 atletas do sexo masculino de uma equipe de futebol, nove pertencentes à categoria Sub-15 e oito pertencentes à categoria Sub-17, durante um período de treinamento (mesociclo) com duração de quatro semanas. Os atletas realizaram os testes de Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (Yo-yo IR1), potência anaeróbia (RAST), counter movement jump (CMJ), squat jump (SJ) e sprint de 5 e 30 metros antes e após quatro semanas, sendo a carga interna de treinamento coletada através da percepção subjetiva de esforço da sessão (PSE da sessão) diariamente. As cargas de treinamento ao longo do período investigado demonstraram que as duas primeiras semanas apresentaram maiores cargas internas, diminuindo nas duas últimas semanas que precediam a principal competição. Para as variáveis de desempenho durante esse período, houve uma mudança significativa para as variáveis potência máxima, potência média, mínima, SJ, 30 metros, mais não para as variáveis $VO_{2máx}$, índice de fadiga (IF), CMJ e 5 metros para a categoria infantil. Já para a categoria juvenil, foram encontradas diferenças significantes para as variáveis potência mínima, $VO_{2máx}$, 5 metros, mais não para as variáveis de potência máxima, média, IF, CMJ, SJ e 30 metros. Os resultados deste estudo demonstram que períodos de altas cargas de treinamento com sua subsequente diminuição antes da competição alvo podem gerar adaptações positivas em certas variáveis de desempenho, sendo necessário estímulos maiores ou períodos mais prolongados para gerar maiores adaptações nas demais variáveis para ambas as categorias.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Física e Treinamento; Desempenho Atlético; Atletas; Adolescentes.

Introdução

Em virtude das características do futebol, os atletas são submetidos a um estresse significativo nos treinamentos e, especialmente, nas competições. Assim, é imprescindível a implementação de uma estratégia apropriada de periodização do treinamento, fundamentado em uma quantificação precisa das cargas de treinamento (CT) seguida por um período de recuperação adequado, tendo em vista a potencialização do desempenho dos atleta, reduzindo os riscos de lesão e de uma diminuição do desempenho em

longo prazo, conhecida como síndrome de overtraining¹⁻⁶.

Um dos principais objetivos da pré-temporada em esportes coletivos é desenvolver a aptidão física dos atletas visando à competição que está por vir. Se comparado ao período competitivo, as CT são geralmente mais elevadas, sendo em torno 2 a 4 vezes maiores durante a pré-temporada⁷. Desta maneira, programar CT durante a pré-temporada parece ser um aspecto desafiador para técnicos, uma vez que os mesmos devem prescrever cargas que maximizem o

desempenho de seus atletas⁸. Assim sendo, o controle preciso das CT e as respostas individuais são essenciais para maximizar as adaptações ao treinamento.

A base da maioria dos sistemas de monitoramento do treinamento tem sido realizada tradicionalmente por meio de marcadores externos como a duração e a frequência do estímulo de treinamento (carga externa de treinamento)⁹.

Entretanto, o estresse fisiológico imposto ao atleta por meio das cargas externas de treinamento pode ser compreendido como cargas internas de treinamento, representando ser um decisivo estímulo para a adaptação induzida pelo treinamento¹⁰. Consequentemente, a resposta ao treinamento (carga interna) para uma mesma carga imposta (carga externa) pode ser diferente entre os atletas. Esse fato é de extrema importância para treinadores, tendo em vista que respostas de treinamento extremas podem resultar em adaptação negativa oriunda do processo de treinamento.

Neste sentido, a avaliação da carga interna pode ser útil em orientar o processo de treinamento em esportes como o futebol, principalmente em um período extremamente importante como a pré-temporada, onde esperamos encontrar as maiores adaptações

possíveis. Uma estratégia amplamente utilizada durante este período de treinamento consiste na diminuição da carga de treinamento nas semanas que antecedem a competição alvo, com o objetivo de se reduzir o estresse fisiológico e psicológico diário gerado pelo treinamento otimizando dessa maneira o desempenho esportivo¹¹. Alguns estudos têm demonstrado que períodos de diminuição da carga de treinamento entre 1-2 semanas é a estratégia mais eficiente para maximizar os ganhos de desempenho^{12,13}.

Deste modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar o comportamento da distribuição das cargas de treinamento durante a pré-temporada visando uma competição alvo e seu impacto no desempenho físico em jovens atletas de futebol. Tendo em vista que períodos com cargas de treinamento mais elevadas e uma subsequente diminuição da mesma podem influenciar as respostas dos parâmetros de desempenho¹⁴, temos a hipótese de que as cargas de treinamento serão elevadas durante o início da preparação com uma diminuição da mesma conforme a competição se aproxima e que essa variação das cargas de treinamento poderia gerar respostas positivas no desempenho dos atletas de futebol.

Método

Amostra

Participaram deste estudo 17 atletas do sexo masculino, sendo nove pertencentes à categoria infantil (Sub-15) e oito pertencentes à categoria juvenil (Sub-17), integrantes da equipe de futebol do Sport Club Juiz de Fora, da cidade de Juiz de Fora (Minas Gerais), que estavam em período preparatório para a disputa do campeonato mineiro de 2013, promovido pela FMF (Federação Mineira de Futebol). Os dados antropométricos da amostra investigada são apresentadas na TABELA 1.

Como critério de inclusão no estudo, além de pertencer à equipe de futebol analisada, os participantes deveriam estar treinando regularmente, sem nenhum impedimento ou limitação clínica e funcional que afetasse ou impossibilitasse o desempenho dos mesmos. Todos os atletas que iniciaram o programa de treinamento atendiam a esses critérios.

Antes do início da investigação, cada atleta participante da pesquisa e seus responsáveis assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) expressando a sua livre

participação, após serem informados de todos os procedimentos e objetivos do estudo.

Os procedimentos utilizados nesta pesquisa seguiram as regulamentações exigidas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisa envolvendo seres humanos e fez parte do projeto submetido e aprovado pelo CEP-HU CAS/UFJF (Parecer n° 009/11).

Desenho Experimental

O estudo foi conduzido durante um período de treinamento (mesociclo) com duração de quatro semanas, que precedia a principal competição de futebol para ambas as categorias. A carga de treinamento dos jogadores foi monitorada diariamente por meio da percepção subjetiva do esforço da sessão para as 20 sessões de treinamento. Foram realizados testes motores antes do início da pré-temporada e após o final das 4 semanas de treinamento. Esses testes seguiram os mesmos

procedimentos em ambos os momentos. No primeiro dia de testes os jogadores realizaram o teste de sprints repetidos (RAST) e potência de membros inferiores (CMJ e SJ) e no segundo dia, os atletas foram avaliados pelo teste de resistência aeróbia (Yo-yo IR1) e Sprint de 5 e 30 metros.

Programa de treinamento

Os atletas foram submetidos a um período de treinamento (conhecido como pré-temporada) com quatro semanas de duração (cinco sessões semanais, com duração de aproximadamente 88,7 minutos para a categoria sub-15 e 69,45 minutos para a categoria sub-17 por sessão). As sessões de treinamento envolviam atividades técnicas, táticas, físicas e jogos coletivos. Cabe salientar que não houve interferência dos pesquisadores no treinamento.

No que diz respeito ao treinamento voltado para os aspectos técnicos e táticos, os treinadores elaboraram atividades de complexidade baixa a alta, com movimentos realizados de baixa a alta intensidade com o intuito de desenvolver alguns aspectos físicos

e principalmente os fundamentos técnicos e do aprendizado dos sistemas de jogo a ser utilizado pela equipe (movimentação, jogadas ensaiadas, jogos realizados em campo reduzido, exercícios de transições ofensivas e defensivas, com variação no número de jogadores e diversas mudanças nas regras, exercícios executados em pequenos grupos repetindo os fundamentos técnicos do futebol, sem exigência de tomadas de decisão). Para os aspectos físicos propriamente ditos, os treinadores tinham o intuito de desenvolver a resistência aeróbia, resistência especial, força especial, circuito de atividades coordenativas, trabalhos de força na academia, treinamento de velocidade e agilidade. Um preparador físico, integrante da comissão técnica da equipe analisada era o responsável por orientar e incentivar os atletas na execução dos exercícios no treinamento dos aspectos físicos. Já para os jogos coletivos, era realizado jogos que se assemelham a realidade de uma partida de futebol oficial (11x11), utilizado as medidas oficiais do campo de jogo.

O QUADRO 1 apresenta a distribuição percentual da divisão do tempo nos diferentes tipos de treinamento empregados no período estudado para as diferentes categorias.

TABELA 1 - Características antropométricas para as categorias Infantil (Sub-15) e Juvenil (Sub-17).

Variável	Sub-15 (n=9)	Sub-17 (n=8)
Idade (anos)	14,33 ± 0,71	16 ± 0,71
Estatura (cm)	169 ± 10,3	177,8 ± 10,2
Massa Corporal (Kg)	58,8 ± 8,3	70,5 ± 10,2
Gordura corporal absoluta (Kg)	6,3 ± 1,0	7,7 ± 1,5
Massa livre de gordura corporal absoluta (Kg)	52,5 ± 7,1	62,5 ± 9,0

QUADRO 1 - Distribuição percentual da divisão do tempo para os diferentes tipos de treinamento em ambas as categorias.

Treinamento	Juvenil (N=8) (1389 minutos)				Infantil (N=9) (1774 minutos)			
	Microciclos				Microciclos			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Físico	27,9	30,4	30,2	32,5	19,1	32	20	31,4
Técnico- tático	72,1	69,6	26	67,5	59,9	68	20,6	47,9
Coletivo	0	0	43,8	0	21	0	59,4	20,7

Quantificação da carga interna de treinamento

A PSE da sessão foi obtida através da escala de dez pontos (CR-10) adaptada por FOSTER et al.¹⁵. Após 30 minutos do término de cada sessão de treinamento realizada durante o experimento, os atletas foram solicitados a responder a seguinte pergunta: “Como foi o seu treinamento?”, apontando sua resposta na escala, sem que houvesse contato entre os atletas, de forma que nenhum deles pudesse influenciar a resposta entre os mesmos. Todos os atletas estavam familiarizados com a ferramenta e conscientes de que, quando questionados, suas respostas deveriam quantificar o esforço referente ao total da sessão de treinamento e não apenas parte dela. Para determinação da CIT, expressa em UA, foi utilizado o produto entre o escore apontado na escala pelo atleta e a duração de treinamento da sessão em minutos¹⁵. Foi calculado também semanalmente a monotonia de treinamento multiplicando-se o valor da carga de treinamento média pelo desvio padrão e o esforço global de treinamento (*strain*) por meio da multiplicação entre a carga de treinamento total pela monotonia.

Testes de desempenho

Resistência aeróbia

A avaliação da Resistência aeróbia foi realizada por meio do teste Yo-yo IR1 proposto por BANGSBO¹⁶ que consiste em corridas repetidas (ida e volta) de 20 metros entre dois marcadores com aumento progressivo de velocidade controlada por um sinal sonoro de um áudio metrônomo (CD). Entre cada corrida de 40 metros, o atleta se recupera por um período de 10 segundos (trotos de 5 m x 2).

Potência anaeróbia

O teste para analisar a potência anaeróbia foi realizado através do RAST (*Running Anaerobic Sprint Test*) proposto por ZACHAROGIANNIS et al.¹⁷ constituído por seis tiros de 35 metros com velocidade máxima e 10 segundos de recuperação entre as corridas. O tempo de cada *Sprint* foi mensurado através da fotocélula Multisprint®, colocadas no ponto de partida e aos 35 metros. Os parâmetros anaeróbios determinados foram: potência máxima, potência média, potência mínima e índice de fadiga.

Potência de membros inferiores

A altura de salto vertical foi determinada usando o teste de *Counter Movement Jump* (CMJ) e *Squat Jump* (SJ)¹⁸. Ambos os saltos foram executados com as mãos fixas nos quadris, evitando qualquer influência do movimento do braço sobre os saltos. Todos os saltos foram realizados em uma plataforma de contato CEFISE®, conectada ao sistema para a medida de salto Jump System. Um total de três tentativas foi permitido para cada salto. As tentativas sucessivas foram intercaladas com um minuto entre cada salto. As melhores tentativas de SJ e CMJ foram mantidas para análise.

Desempenho de sprint

Três pares de fotocélulas CEFISE® foram colocados a 0, 5 e 30 m para registrar o respectivo tempo entre 0-5 m e 0-30 m. Os atletas realizaram 3 tentativas com esforço máximo, separadas por intervalos de 6-8 minutos. O melhor desempenho foi utilizado para análise.

Análise estatística

Cada variável foi avaliada por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Levene verificando desta maneira os pressupostos de normalidade e homogeneidade, respectivamente. Uma ANOVA de medidas repetidas, com ajuste *post hoc* de Bonferroni foi utilizada para verificar as diferenças na carga de treinamento entre as semanas estudadas para cada categoria. Em relação aos testes de desempenho foi utilizado uma ANOVA de medidas repetidas 2x2 para tempo (dois momentos) e grupo (Infantil e Juvenil) com ajuste *post hoc* de Bonferroni para verificar as diferenças entre os momentos analisados. Os dados foram computados e analisados através do auxílio do pacote estatístico SPSS (v.20, SPSS Inc, Chicago, IL), com nível de significância adotado de $p < 0,05$. Posteriormente estes dados foram analisados utilizando-se uma planilha estatística modificada¹⁹, que calcula a diferença padronizada/chance ou tamanho do efeito (TE, 90% Intervalo de Confiança). As diferenças na carga de treinamento e desempenho durante o estudo foram avaliadas utilizando-se a abordagem baseada na magnitude das mudanças²⁰. Os valores limites para o tamanho do efeito foram $\leq 0,2$ (trivial), $> 0,2$ (pequeno), $> 0,6$ (moderado), $> 1,2$ (grande), $> 2,0$ (muito grande). A chance quantitativa de uma mudança “real”

(melhor/maior, similar ou pior/menor) para as variáveis de carga de treinamento e desempenho entre as semanas e momentos respectivamente foram avaliadas como: < 1%, quase certamente não; 1-5%, muito improvável; >5-25%, improvável; >25-75%, possível; >75-95%, provável; >95-99%,

muito provável e >99%, quase certamente. Se a chance de se terem valores maiores e menores para cargas de treinamento e desempenho forem ambas >5%, as mudanças entre as semanas para carga de treinamento e entre os momentos para as variáveis de desempenho foram consideradas não claras²⁰.

Resultados

Os resultados são apresentados dividindo a amostra total (N=17) em dois grupos; o grupo infantil (N=9) e o grupo juvenil (N=8) com características distintas. A TABELA 2 revela os resultados das cargas de treinamento, monotonia e esforço global de treinamento (*strain*) ao longo do período investigado. Foram identificadas diferenças estatisticamente significantes quando considerados os efeitos principais para carga de treinamento total, carga média e esforço de treinamento global durante as 4 semanas de treinamento para a categoria Infantil (F= 106,4, df. 3, p<0,001; F= 22,9, df. 3, p<0,001; F= 48,3, df. 3, p<0,001) e para a categoria Juvenil (F= 164, df. 3, p<0,001; F= 53,5, df. 3, p<0,001; F= 33,3, df. 3, p<0,001). As cargas de treinamento semanal total e média foram maiores nas semanas 1 e 2 do que aquelas nas semanas 3 e 4 para ambas as categorias. Para a categoria Infantil foi identificada diferença entre a semana 3 e 4 para a carga de treinamento semanal total. O esforço global de treinamento também estava elevado nas semanas 1 e 2 comparado as semanas 3 e 4 em ambas as categorias.

Com relação à monotonia, não foram identificadas alterações estatisticamente significantes durante as semanas de treinamento para a categoria Infantil (F= 1,2, df. 3, p>0,05) e Juvenil (F= 0,47, df.3, p>0,05).

A carga de treinamento quase certamente diminuiu entre o início do treinamento (semanas 1 e 2) e as duas últimas semanas que precediam a principal competição para a categoria infantil, com maiores magnitudes de mudança entre o início do treinamento e a semana 3 (TE±90% intervalo de confiança = -2,99 ± 0,52). Mesmo comportamento foi identificado para a carga de treinamento imposto a categoria juvenil, com maiores magnitudes de mudança entre a segunda semana de treinamento e a semana que precedia o período competitivo (-4,34 ± 0,73). Com relação à pré-temporada de forma geral (diferença na CT entre a primeira semana e a última semana), a carga de treinamento foi reduzida em aproximadamente 30% para ambas categorias, uma diminuição considerada

quase certamente muito grande para a categoria infantil e juvenil (-2,83 ± 0,68; -3,55 ± 0,59) respectivamente. (TABELA 3).

A FIGURA 1 apresenta a dinâmica da carga de treinamento (média) ao longo do período analisado para as categorias infantil e juvenil. Quando considerado um limiar de 400 UA entre a aplicação de cargas de treinamento consideradas intensificadas (CT>400 UA) e de cargas consideradas de polimento (CT<400 UA) por MOREIRA et al.²² fica evidente que as duas primeiras semanas do experimento foram aquelas onde a carga de treinamento ficou acima dos valores propostos para intensificação de treinamento, encontrando dias onde a carga de treinamento ficava abaixo deste limiar para a categoria infantil (Dia 7) e para a categoria juvenil (Dias 3;6;7 e 9). Já as duas semanas que precediam a competição alvo foram aquelas onde a carga de treinamento se encontrava dentro dos valores considerados como de polimento para ambas as categorias, não sendo encontrado nenhum valor acima do limite de 400 UA. Isso nos permite afirmar que as duas primeiras semanas de treinamento foram aquelas com cargas intensificadas e as últimas foram de cargas de polimento.

FIGURA 2 apresenta os valores médios e desvio padrão da mudança percentual nos parâmetros de desempenho físico para cada grupo (infantil e juvenil) após o período de treinamento. Avaliando os grupos separadamente, foram encontradas diferenças significativas para as variáveis potência média, mínima, SJ, VO_{2máx}, 5 metros, mais não para as variáveis potência máxima, IF, CMJ e 30 metros para a categoria infantil (p>0,05). Já para a categoria juvenil foram identificadas diferenças entre as variáveis potência média, mínima, VO_{2máx}, 5 metros, mais não para as variáveis de potência máxima, IF, CMJ, SJ e 30 metros (p>0,05).

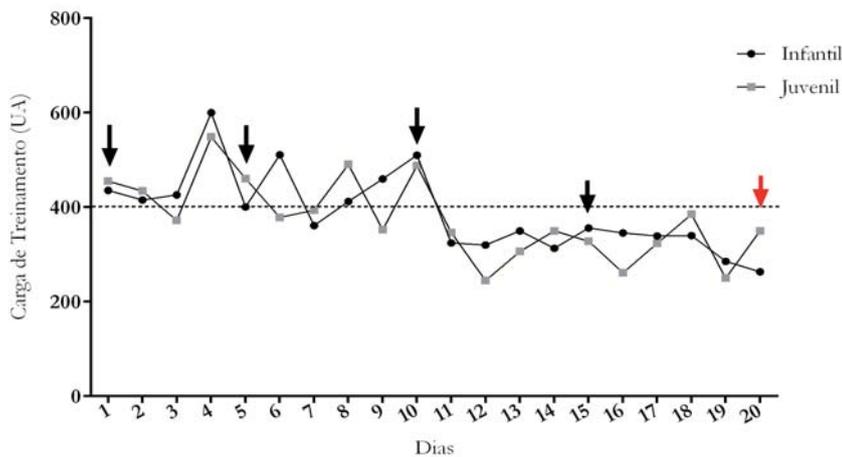
TABELA 2 - Carga de treinamento semanal total; carga média; monotonia e esforço global de treinamento \pm desvio padrão durante as 4 semanas do estudo para as categorias infantil e juvenil.

		Infantil (N=9)				
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	
CTST - Carga de treinamento semanal total; UA - Unidades Arbitrárias; * Diferença estatisticamente significante em relação à semana 3 e 4 ($p < 0,01$); # Diferença estatisticamente significante em relação à semana 4.	CTST(UA)	2344 \pm 185*	2123 \pm 233*	1433 \pm 70#	1107 \pm 110	
	Carga de treino (UA)	455 \pm 45*	451 \pm 55*	333 \pm 11	315 \pm 19	
	Monotonia	3,38 \pm 0,28	3,45 \pm 0,46	3,34 \pm 0,46	3,75 \pm 0,69	
	Esforço global de treinamento	7937 \pm 812*	7262 \pm 756*	4980 \pm 858	4167 \pm 858	
			Juvenil (N=8)			
			Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
	CTST (UA)	2245 \pm 146*	2228 \pm 111*	1438 \pm 40	1513 \pm 82	
	Carga de treino (UA)	454 \pm 42*	421 \pm 77*	315 \pm 17	314 \pm 5	
	Monotonia	3,5 \pm 0,4	3,5 \pm 0,5	3,4 \pm 0,6	3,2 \pm 0,2	
	Esforço global de treinamento	7889 \pm 710*	7886 \pm 861*	4914 \pm 940	4975 \pm 442	

TABELA 3 - Delta percentual de mudança, alterações padronizadas, limites de confiança (90% IC) com chances qualitativas de mudança para os valores de carga de treinamento (CT). As alterações padronizadas foram comparadas entre as semanas 1-3; 1-4; 2-3 e 2-4.

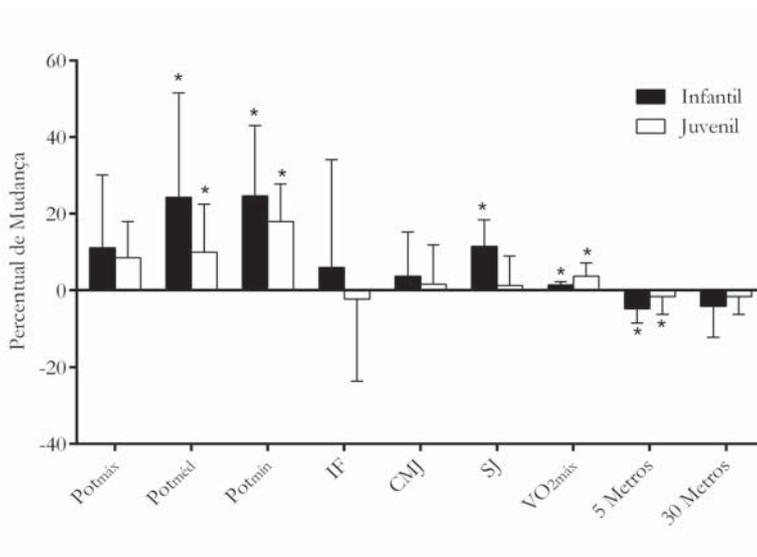
		Infantil (N=9)			
Semana	$\Delta\%$ Mudança	Alterações padronizadas (TE) na CT ($\pm 90\%$ IC)	% de Mudança	Qualitativo	
1-3	-26	-2,99 \pm 0,52	0/0/100	Muito grande	
1-4	-30	-2,83 \pm 0,68	0/0/100	Muito grande	
2-3	-25	-2,22 \pm 0,66	0/0/100	Muito grande	
2-4	-30	-1,93 \pm 0,51	0/0/100	Grande	
		Juvenil (N=8)			
Semanas	$\Delta\%$ Mudança	Alterações padronizadas (TE) na CT ($\pm 90\%$ IC)	% de Mudança	Qualitativo	
1-3	-30	-2,94 \pm 0,66	0/0/100	Muito grande	
1-4	-30	-3,55 \pm 0,59	0/0/100	Muito grande	
2-3	-25	-4,34 \pm 0,73	0/0/100	Muito grande	
2-4	-25	-3,65 \pm 0,62	0/0/100	Muito grande	

FIGURA 1 - Carga de treinamento (PSE da sessão) ao longo das 4 semanas de investigação (20 dias) para as categorias infantil e juvenil.



As setas pretas indicam o início e fim de um microciclo de treinamento (1 semana), já a seta vermelha indica o final da última semana de investigação e início do período competitivo, a linha pontilhada demonstra o ponto limite entre a aplicação de altas cargas de treinamento e baixas cargas de treinamento (CT >400 UA e CT <400) segundo modelo proposto por MOREIRA et al.²; UA = Unidades Arbitrárias.

FIGURA 2 - Mudança induzida pelo treinamento nos índices de desempenho de potência (Pot máx; Pot méd; Pot mín; Índice de fadiga), salto contra movimento (CMJ), salto agachado (SJ), VO_{2máx} e testes de velocidade (5 Metros e 30 Metros)



* Diferenças significativas entre os momentos analisados (M1 e M2).

As TABELAS 4 e 5 demonstram os valores das variáveis de desempenho antes e após o período de treinamento, assim como a magnitude das mudanças (TE±90% intervalo de confiança; chance que a mudança real seja elevada/trivial/baixa) induzida pelo treinamento para as categorias infantil e juvenil. Ao final

do período de treinamento composto por duas semanas de treinamento intensificado e por duas semanas de diminuição da carga de treinamento as variáveis IF (0,22±0,67; 53/41/6) e CMJ (0,33±0,66; 64/28/9) para a categoria infantil e IF (-0,11±0,66; 20/40/40), CMJ (0,08±0,51; 33/50/17) e SJ (0,13±0,53;

40/46/14) para a categoria juvenil apresentaram uma mudança “não clara” entre os momentos analisados. As demais variáveis potência máxima, média, mínima,

VO_{2máx}, SJ, 5 metros e 30 metros apresentaram mudanças consideradas moderadas, grandes, muito grandes, para ambas as categorias.

TABELA 4 - Média, mínimo e máximo e tamanho do efeito dos parâmetros de desempenho físico avaliados antes (M1) e após (M2), o período de 4 semanas de treinamento para a categoria infantil.

Variáveis	Infantil (N=9)				Significado
	M1	M2	TE		
Pot Máx - Potência máxima;	Pot Máx (Watts/Kg)	8,1 (6,6; 9,3)	8,9 (7,7; 10,1)*	0,69 ± 0,77 (86/10/3)	Moderado
Pot Méd - Potência média;	Pot Méd (Watts/Kg)	6,6 (5,5; 7,6)	8,09 (6,9; 9,7)*	1,89 ± 1,31 (98/1/1)	Grande
Pot Mín - Potência mínima;	Pot Mín (Watts/Kg)	5,3 (3,9; 6,9)	6,6 (5,4; 7,7)*	1,39 ± 0,57 (100/0/0)	Grande
IF - Índice de fadiga;	IF (%)	5,6 (3,4; 7,8)	5,8 (3,0; 10)	0,22 ± 0,67 (53/41/6)	Não clara
CMJ - Salto contra movimento;	Vo2máx (mL.Kg.min-1)	50,5 (48; 52,3)	51,2 (49,6; 52,3)	0,40 ± 0,17 (97/3/0)	Pequeno
SJ - Salto agachado;	CMJ (cm)	28,4 (25,1; 33,7)	29,4 (22,7; 33,5)	0,33 ± 0,66 (64/28/9)	Não clara
M1 - Momento Inicial;	SJ (cm)	29,6 (24,8; 35,5)	32,9 (28,7; 37,5)*	1,03 ± 0,38 (100/0/0)	Moderado
M2 - Momento Final;	5 metros (s)	1,29 (1,19; 1,39)	1,23(1,12; 1,37)	-0,69 ± 0,36 (0/2/98)	Moderado
TE - Tamanho do Efeito;	30 metros (s)	4,8 (4,5; 5,1)	4,6 (3,8; 5,08)*	-0,75 ± 0,17 (4/10/85)	Moderado

* p<0,05: Diferença estatisticamente significante para M1.

TABELA 5 - Média, mínimo e máximo e tamanho do efeito dos parâmetros de desempenho físico avaliados antes (M1) e após (M2), o período de 4 semanas de treinamento para a categoria juvenil.

Variáveis	Infantil (N=9)				Significado
	M1	M2	TE		
Pot Máx - Potência máxima;	Pot Máx (Watts/Kg)	10 (8,9 ; 11)	10,9 (9,6; 12,5)	0,96 ± 0,73 (95/4/1)	Moderado
Pot Méd - Potência média;	Pot Méd (Watts/Kg)	7,7 (7; 8,6)	8,4 (6,8; 9,6)	1,10 ± 0,95 (94/4/2)	Moderado
Pot Mín - Potência mínima;	Pot Mín (Watts/Kg)	5,7 (5,3; 6,2)	6,8 (5,7; 7,7)*	2,06 ± 0,71 (100/0/0)	Muito grande
IF - Índice de fadiga;	IF (%)	9,3 (6; 11,7)	9 (5,1; 12,4)	-0,11 ± 0,66 (20/40/40)	Não clara
CMJ - Salto contra movimento;	Vo2máx (mL.Kg.min-1)	51,1 (50; 52,3)	53 (50,7; 55)*	1,95 ± 1,21 (99/1/1)	Grande
SJ - Salto agachado;	CMJ (cm)	36,4 (31,8; 44,6)	36,8 (31,9)	0,08 ± 0,51(33/50/17)	Não clara
M1 - Momento Inicial;	SJ (cm)	41,1 (36,3; 45,8)	41,6 (35,4; 47,3)	0,13 ± 0,53 (40/46/14)	Não clara
M2 - Momento Final;	5 metros (s)	1,19 (1,12; 1,4)	1,10 (1,01; 1,22) *	-1,22 ± 0,35 (0/0/100)	Grande
TE - Tamanho do Efeito;	30 metros (s)	4,49 (4,26; 4,77)	4,46 (4,2; 4,84)	-0,18 ± 0,41 (6/48/46)	Não clara

* p<0,05: Diferença estatisticamente significante para M1.

Discussão

O presente estudo teve como objetivo avaliar o impacto da distribuição das cargas de treinamento durante a pré-temporada visando uma competição alvo sobre o desempenho em jovens atletas de futebol. Entre os principais achados do presente estudo, é possível destacar um aumento das cargas de treinamento e no esforço global de treinamento durante as duas primeiras semanas da pré-temporada com uma diminuição desses índices nas duas últimas semanas que precediam a competição alvo, levando a um aumento em algumas variáveis do desempenho em ambas as categorias estudadas. Esses resultados corroboram com a hipótese inicial do estudo.

Essa estratégia de periodização do treinamento envolvendo períodos iniciais de intensificação das cargas de treinamento seguidas por períodos de polimento, onde as cargas de treinamento são reduzidas tem sido amplamente utilizadas em atletas de elite²¹⁻²³ assim como em atletas jovens²⁴⁻²⁶, uma vez que esta estratégia de se reduzir as cargas de treinamento antes do início de competições resultam em um aumento transitório no desempenho devido a supercompensação²⁷. Estudos tem demonstrado que esta estratégia pode promover aumentos no desempenho em esportistas de equipe^{28,29} e em esportes individuais³⁰. Esses períodos de diminuição progressiva das cargas de treinamento durante um certo período de tempo tem o objetivo de reduzir o estresse fisiológico e psicofisiológico diário, levando a um aumento do desempenho³⁰⁻³¹.

Entretanto essa diminuição nas cargas de treinamento devem ser monitoradas, uma vez que essa redução não pode prejudicar as adaptações induzidas pelo treinamento³². Para se evitar essas complicações é necessário determinar a extensão em que a carga de treinamento deve ser reduzida, mantendo ou melhorando as adaptações de desempenho. No presente estudo houve uma redução em torno de 25-30% nas cargas de treinamento se levarmos em consideração as semanas com maiores cargas de treinamento (semanas 1 e 2) e as semanas que antecediam a competição alvo (semanas 3 e 4) para ambas as categorias estudadas. Essa redução das cargas de treinamento para a categoria infantil ocasionou em uma melhora nas variáveis de potência anaeróbia, salto *squat jump* e aceleração de 30 metros, não encontrando diferenças para as variáveis de $VO_{2máx}$, salto conter *moviment jump* e *sprint* de 5 metros.

Já as diminuições das cargas de treinamento para a categoria juvenil levaram a um aumento nas variáveis de potência mínima, $VO_{2máx}$ e *sprint* de 5 metros, não encontrando diferenças para as variáveis de potência máxima, média, salto *squat jump* e aceleração de 30 metros.

BELTRAN-VALLS et al.³³ ao analisarem jogadores de futebol amadores durante um treinamento de polimento constituído por uma redução da carga de treinamento de aproximadamente 50% durante duas semanas, identificaram um aumento nas variáveis de potência e aceleração de 10 metros, não identificando nenhuma diferença para a variável de mudança de direção quando comparados os grupos de jogadores que realizaram o período de polimento e o grupo controle que continuou com o treinamento normal. Segundo BOSQUET et al.¹² em termos de duração e maximização do desempenho parecem ser obtidos a partir de um período de polimento constituído por 2 semanas, com uma redução exponencial do volume de treinamento (aproximadamente 41-60%) sem mudanças na intensidade ou frequência de treinamento.

Desta maneira apesar de encontrarmos mudanças nas variáveis de desempenho após a redução da carga de treinamento para as categorias estudadas e imperativo consideramos que talvez uma redução maior no percentual dessas cargas, poderiam ocasionar aumentos mais significativos em termos de desempenho. Recentemente MARRIER et al.¹³ ao analisarem jogadores de rugby em período preparatório para os Jogos Olímpicos do Rio de Janeiro, identificaram que após 4 semanas de pré-temporada onde as cargas de treinamento eram progressivamente aumentadas seguida por um período de polimento de 3 semanas caracterizado por uma diminuição de 30% na distância percorrida durante as sessões de treino, 50% no número de repetições durante os treinamentos intervalados e de resistência e de 20% na frequência de treinamento um aumento no desempenho de *sprint* de 30 metros e na capacidade de *sprint* repetidos ocorreram nas duas primeiras semanas de polimento.

Uma melhor compreensão dos estímulos de treinamento e as adaptações que ocorrem durante o aumento progressivo da carga de treinamento assim como durante períodos de polimento podem melhorar a prescrição das cargas de treinamento e a periodização em jogadores de futebol.

Essa melhor periodização do treinamento depende de uma manipulação adequada do volume total de treinamento e intensidade. A intensidade, duração e frequência das sessões de treinamento podem induzir um forte esforço no organismo de atletas de futebol^{34, 35}. Desta maneira, manter a aplicação de altas cargas de treinamento ao longo do período pré-competitivo pode resultar em um acúmulo exagerado da fadiga e a uma diminuição do desempenho³⁶. Neste sentido, altos valores de monotonia e esforço global de treinamento são resultado de uma baixa variabilidade das cargas de treinamento. No presente estudo, as duas primeiras semanas de treinamento apresentaram as maiores cargas de treinamento, esforço global de treinamento, com uma diminuição desses índices durante as últimas duas semanas de treinamento para ambas as categorias, não sendo identificadas diferenças na monotonia ao longo das semanas de treinamento (TABELA 2).

Apesar da monotonia não se modificar ao longo das semanas no presente estudo, as cargas de treinamento e o esforço global de treinamento foram menores durante as semanas que precediam o período competitivo, sendo identificados aumentos em algumas variáveis de desempenho nos atletas de futebol estudados. A monotonia do treinamento tem sido relacionada ao início da síndrome do *overtraining*, quando esta é combinada a altas cargas de treinamento³⁷ e a altos níveis de esforço global de treinamento, que são geralmente empregados durante o início do período preparatório³⁶. Entretanto, a redução da monotonia e do esforço global de treinamento podem reduzir o risco de lesão e levar a um aumento do desempenho³⁸, o que nos levar a

supor que se a monotonia de treinamento fosse menor nas últimas semanas de treinamento, o desempenho dos atletas de futebol poderia ter sido maior.

FESSI et al.³⁸ identificaram que uma diminuição em torno de 25% nas cargas de treinamento e 35% no esforço global de treinamento, assim como uma diminuição da monotonia em aproximadamente 8% durante um período de polimento em atletas profissionais de futebol estava associada a um aumento em torno de 15% em atividades intensas e muito intensas nas partidas de futebol realizadas após o período de polimento.

Desta forma, os resultados deste estudo demonstram a importância da distribuição das cargas de treinamento durante um período preparatório visando uma competição alvo, principalmente considerando uma maior aplicação de cargas de treinamento em um primeiro momento com uma redução das mesmas a medida que a competição se aproxima, a fim de capitalizar adaptações positivas fundamentais para a modalidade. Periodizar as cargas de treinamento deve ser considerado por técnicos e comissão técnica ao programar o treinamento de pré-temporada para que se possa otimizar o desempenho dos jogadores de futebol no início da temporada competitiva. Entretanto, novas investigações são necessárias na tentativa de se investigar diferentes estratégias de manipulação das cargas de treinamento e seu efeito sobre o desempenho de jovens atletas de futebol, no que diz respeito a aplicação de maiores períodos de diminuição da carga de treinamento, quantidade em termos percentuais de redução das cargas de treinamento, o que auxiliaria em uma melhor prescrição do treinamento.

Agradecimentos

Agradecemos aos atletas que participaram da presente investigação pela enorme colaboração e disposição durante a investigação, assim como aos membros das comissões técnicas.

Abstract

Impact of the distribution of training loads on the physical performance of soccer players during the preseason.

The study aim was to evaluate the distribution of training loads during the preseason aiming a target competition and its impact on the performance of young soccer players. We evaluated 17 male athletes from a soccer team, nine of the under-15 and eight of the under-17, during a four-week training period (mesocycle). The athletes performed the Yo-yo Intermittent Recovery test level 1 (Yo-yo IR1), anaerobic power (RAST), Counter movement jump (CMJ), squat jump (SJ) and Sprinting of 5 and 30 m before and after four weeks. The internal training load was measured using the session rating of perceived exertion (session-RPE) method for every training session. The training loads during the investigation period showed that the first two weeks presented higher internal loads, which decreased in the last two weeks that preceded the main competition. For the performance variables during this period, there was a significant change for the maximum power, average power, SJ and 30 meters variables, but not for the VO_{2max} , fatigue index (FI), CMJ and 5 meters for the under-15. At the under-17 category a significant difference for the minimum power, VO_{2max} , 5 meters variables was found, but not for the maximum power, average, FI, CMJ, SJ and 30 meters. The results of this study demonstrate that periods of high training loads with a subsequent reduction before the target competition can create positive adaptations in certain performance variables, requiring larger boost or longer periods to create greater adaptations in the other variables for both categories.

KEYWORDS: Physical Education and training; Athletic Performance; Athletes; Adolescents.

Referências

1. Moreira A, Oliveira PR, Okano AH, Souza M, Arruda M. A dinâmica de alteração das medidas de força e o efeito posterior duradouro de treinamento em basquetebolistas submetidos ao sistema de treinamento em bloco. *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10(4):243-250.
2. Moreira A, Okano AH, Souza M, Oliveira PR, Gomes AC. Sistema de cargas seletivas no basquetebol durante um mesociclo de preparação: implementações sobre a velocidade e as diferentes manifestações de força. *Rev Bras Ciênc Mov*. 2005;13(2):7-15.
3. Nederhof E, Zwerver J, Brink M, Meeusen R, Lemmink K. Different diagnostic tools in nonfunctional overreaching. *Int J Sports Med*. 2008;29(7):590-7.
4. Manzi V, D'ottavio S, Impellizzeri FM, Chaouachi A, Chamari K, Castagna, C. Profile of Weekly Training load in elite male professional basketball players. *J Strength Cond Res*. 2010;24(5):1399-1406.
5. Lambert MI, Borresen J. Measuring training load in sports. *Int J Sports Physiol Perform*. 2010;5(3):406-411.
6. Meeusen R. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45(1):186-205
7. Jeong TS, Reilly T, Morton J, Bae SW, Drust, B. Quantification of the physiological loading of one week of "pre-season" and one week of "in-season" training in professional soccer players. *J Sports Sci*. 2011;29(11):1161-66. doi: 10.1080/02640414.2011.583671.
8. Buchheit M, Racinais S, Bilsborough JC, Bourdon PC, Voss SC, Hocking J, Cordy J, Mendez-Villanueva A, Coutts AJ. Monitoring fitness, fatigue and running performance during a pre-season training camp in elite football players. *J Sci Med Sport*. 2013;16(6):550-5. doi: 10.1016/j.jsams.2012.12.003.
9. Brink M. S., Nederhof E., Visscher C, Schmikli S., Lemmink K.. Monitoring load, recovery, and performance in young elite soccer players. *J Strength Cond Res*. 2010;24(3):597-603. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c4d38b.
10. Viru A, Viru M. Nature of training effects. In: Garrett, WE & Kirkendall, DT. (Eds.). *Exercise and sport science*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2000. p.67-95.
11. Mujika I. Thoughts and considerations for team-sport peaking. *Olympic Coach*. 2007;40(1):1-25.

12. Bosquet L, Montpetit J, Arvisais D, Mujika I. Effects of Tapering on Performance: A Meta –Analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(8):1358-1365.
13. Marrier B, Robineau J, Piscione J, Lacomme M, Peeters A, Hausswirth C, Morin JB, Meur YL. Supercompensation kinetics of physical qualities during a taper in team sport athletes. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017;25:1-24. doi: 10.1123/ijspp.2016-0607 [Epub ahead of print].
14. Bellenger CR, Karavirta L, Thomson RL, Robertson EY, Davison K, Buckley JD. Contextualizing parasympathetic hyperactivity in functionally overreached athletes with perceptions of training tolerance. *Int J Sports Physiol Perform.* 2016;11:685-92.
15. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall, L, Hrovatin LA, Parker S, Doleshal P, Dodge C. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res.* 2001;12(1):109-115
16. Bangsbo J. *Fitness Training for Football: A scientific approach.* HO+Storm. 1994
17. Zacharogiannis E, Paradisis G, Tziortzis S. An evaluation of tests of anaerobic power and capacity. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(5):116.
18. Bosco, C. Strength assessment with the Bosco's test. *Italian Society of sport Science.* 1999.
19. Hopkins WG. Estimating Sample Size for Magnitude-Based Inferences sport Science. 2006;10:63-70.
20. Hopkins WG, Marshall SW, Batterham AM, Hanin J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(1):3-13.
21. Coutts AJ, Reaburn P, Piva TJ, Rowsell GJ. Monitoring for overreaching in rugby league players. *Eur J Appl Physiol .* 2007;99(3):313-24.
22. Mujika I. Intense training: the key to optimal performance before and during the taper. *Scand J Med Sci Sport.* 2010;20(2):24-31.
23. Papacosta E, Gleeson M, Nassis G. Salivary hormones, IgA, and performance during intense training and tapering in judo athletes. *J Strength Cond Res.* 2013; 27(9):2569-2580.
24. Freitas CG, Aoki MS, Franciscan CA, Arruda AFS, Carling C, Moreira A. Psychophysiological responses to overloading and tapering phase in elite young soccer players. *Pediatr Exerc Sci.* 2014;26 (2):195-202.
25. Moraes H, Aoki MS, De Freitas CG, Arruda AFS, Drago G, Moreira A. SIgA response and incidence of upper respiratory tract infections during intensified training in youth basketball players. *Biol Sport.* 2017;34(1):49-55
26. Toubekis AG, Droskou E, Gourgoulis V, Thomaidis S, Douda H, Tokmakidis SP Competitive performance, training load and physiological responses during tapering in young swimmers. *J Hum Kinet.* 2013;38:125-134.
27. Coutts AJ, Slattery KM, Wallace LK. Practical tests for monitoring performance, fatigue and recovery in triathletes. *J Sci Med Sport.* 2007;10(6):372-81.
28. Coutts AJ, Reaburn P, Piva TJ, Rosewell GJ. Monitoring for overreaching in rugby league players. *Eur J Appl Physiol.* 2007; 99(3):313-324.
29. Nunes JA, Moreira A, Crewther BT, Nosaka K, Viveiros L, Aoki MS. Monitoring training load, recovery-stress state, immune-endocrine responses and, physical performance in elite female basketball players during a periodized training program. *J Sport Sci Med.* 2014;28(10):2973-2980.
30. Papacosta E, Gleeson M, Nassis G. Salivary hormones, IgA, and performance during intense training and tapering in judo athletes. *J Strength Cond Res.* 2013;27(9):2569-2580.
- 31- Mujika I, Padilla, S. Scientific bases for precompetition tapering strategies. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(7):1182-1187.
32. Mujika I, Padilla S. Detraining loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I. Short-term insufficient training stimulus. *Sports Med.* 2000;30:79-87
33. Beltran-Valls MR, Camarero-López G, Beltran-Garrido JV, Cecilia-Gallego P. Effects of a tapering period on physical condition in soccer players. *J Strength Cond Res.* 2017;12. doi: 10.1519/JSC.0000000000002138. [Epub ahead of print].
34. Slattery KM, Wallace LK, Bentley DJ, Coutts AJ. Effect of training load on simulated team sport match performance. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2012; 37(2):315-22. doi: 10.1139/h2012-001.
35. Woods C, Hawkins, R, Maltby, S, Hulse, M, Thomas, A, Hodson, A. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football - analysis of hamstring injuries. *Br J Sports Med.* 2004; 38(1):36-41. doi: 10.1136/bjism.2002.002352.
36. Coutts AJ, Chamari K, Impellizzeri FM, Rampinini E. Monitoring training in soccer: measuring and periodising training. In: Alexandre, D. (Ed.), *De l'entraînement à la performance en football* [From training to performance

in soccer]. Bruxelles: de Boeck; 2008. p. 242-258.

37. Foster C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30(7):1164-8.

38. Fessi MS, Zarrouk N, Di Salvo V, Filetti C, Barker AR, Moalla W. Effects of tapering on physical match activities in professional soccer players. *J Sports Sci.* 2016;34(24):2189-2194.

ENDEREÇO

Diogo Hilgemberg Figueiredo
Av. Colombo, 5790 - Vila Esperança
87020-900 - Maringá - PR - Brasil
E-mail: diogohfigueiredo@hotmail.com

Submetido:12/03/2017

Revisado: 04/10/2017

Aceito: 11/07/2018